

ورشة الفصل السابع

MOHAMED ABDALLAH

MOHAMED ABDALLAH

ملخص

قوانين و أفكار

إعداد عميد الفيزياء

د/ محمد عبد الله



تابعنا على قناة اليوتيوب



01010834427

بقلم د/ محمد عبد الله

79

العميد في الفيزياء

الليزر

الليزر

تكبير أو تضخيم شدة الضوء بواسطة الانبعاث المستحث

MOHAMED ABDALLAH



الانبعاث التلقائي و الانبعاث المستحث :-

- (1) تكون الذرة في الحالة العادية عندما تكون في المستوى الأرضي (E_1)
- (2) إذا سقط على الذرة فوتون طاقته ($h\nu = E_n - E_1$) فإنها تنتقل من المستوى الأرضي إلى أحد المستويات الأعلى ($E_1, E_2, E_3, \dots$) و تعرف هذه العملية بإثارة الذرة
- (3) تبقى الذرة مثارة لفترة زمنية محددة تسمى فترة العمر (و هي حوالي 10^{-8} s) في أغلب الذرات
- (4) لبعض مستويات الطاقة فترة عمر زمني أطول , و تعرف بالمستويات شبه المستقرة (فترة عمره 10^{-3})
- (5) تفقد الذرة طاقة الإثارة و تعود إلى مستواها الأرضي و ينبعث من الذرة إشعاع (فوتون)

(1) الطريقة الأولى :- بالانبعاث التلقائي بعد انتهاء فترة العمر بدون مؤثر خارجي

(2) الطريقة الثانية :- بالانبعاث المستحث قبل انتهاء فترة العمر بتأثير سقوط فوتون آخر (أي بتدخل خارجي)

طرق فقد
الذرة المثارة
لطاقة الإثارة



01010834427

بقلم د/محمد عبدالله

80



D.M.RAZK

موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي

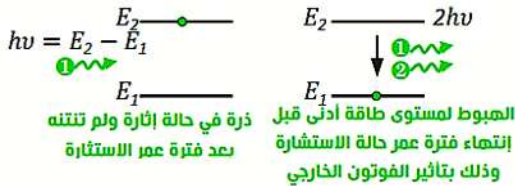
طرق فقد الذرة المثارة لطاقة الإثارة

الانبعاثات المستحث

الانبعاثات التلقائي

كيفية الحدوث

- ← تكون الذرة في حالة إثارة
- ← عندما يسقط فوتون طاقته ($h\nu = E_2 - E_1$) على الذرة المثارة قبل انتهاء فترة العمر فإن الذرة لا تمتص طاقة الفوتون و لكنه يحث الذرة على الانتقال إلى المستوى الأدنى (E_1)
- ← ينبعث من الذرة فوتونان هما :
(أ) الفوتون الأصلي الساقط طاقته $h\nu$
(ب) الفوتون المسبب للإثارة طاقته أيضا $h\nu$



- ← عند إثارة ذرة بإكسابها كمية من الطاقة (فوتون يسقط عليها)
- ← تظل الذرة في حالة الإثارة لفترة العمر و بعد إنتهاء فترة العمر لها فإن الإلكترون ينتقل من المستوى الأعلى (E_2) إلى المستوى الأدنى (E_1) تلقائيا دون تدخل خارجي
- ← نتيجة هذا الانتقال ينبعث كمية من الطاقة على شكل فوتون طاقته ($h\nu = E_2 - E_1$)



خصائص الفوتونات المنبعثة

- ينبعث فوتونان مترابطان متساويان في التردد يتحركان في نفس الاتجاه بنفس الطور
- للفوتونات المنبعثة طول موجي واحد فقط
- تنتشر الفوتونات في اتجاه واحد على هيئة اشعة متوازية
- تظل شدة الإشعاع ثابتة أثناء انتشارها و لمسافات طويلة
- (لا تخضع لقانون التربيع العكسي)
- أمثلة :- مصادر الليزر



- ينبعث فوتون له نفس تردد الفوتون الأصلي (الذي تسبب في الإثارة) و ليس له نفس الاتجاه أو الطور
- الفوتونات المنبعثة تغطي مدى كبير من الأطوال الموجية في الطيف الكهرومغناطيسي
- تنتشر الفوتونات بصورة عشوائية في جميع الاتجاهات
- يقل تركيز الفوتونات أثناء الانتشار بحيث تناسب شدة الإشعاع عكسيا مع مربع المسافة التي تتحركها (تخضع لقانون التربيع العكسي)
- أمثلة :- مصادر الضوء العادية , مصباح النيون



العميد في الفيزياء

العناصر الأساسية للليزر

(1) الوسط الفعال

(2) مصادر الطاقة

(3) التجويف الرنيني

أولاً : الوسط الفعال :-

هو المادة الفعالة لإنتاج شعاع الليزر

- (1) بلورات صلبة ← مثل : الياقوت الصناعي
- (2) مواد صلبة شبه موصلة ← مثل : بلورات السيليكون
- (3) صبغات سائلة ← مثل : الصبغات العضوية المذابة في الماء
- (4) ذرات غازية ← مثل : خليط غازي الهيليوم والنيون
- (5) غازات متأينة ← مثل : الأرجون المتأين
- (6) جزيئات غازية ← مثل : غاز ثاني أكسيد الكربون

ثانياً : مصادر الطاقة :-

هي المسؤولة عن إكساب ذرات أو جزيئات الوسط الفعال الطاقة اللازمة لإثارتها

من مصادر الطاقة المستخدمة للإثارة الطاقة ← (الكهربائية / الضوئية / الحرارية / الكيميائية)

(1) الطاقة الكهربائية : تتم بطريقتين :-

(أ) التفريغ الكهربى ← باستخدام فرق جهد عالي مستمر

(ب) استخدام مصادر الترددات الراديوية ← تستخدم في أجهزة الليزر الغازية (الهيليوم - النيون) و ليزر ثاني أكسيد الكربون و ليزر الأرجون

01010834427

بقلم د/محمد عبدالله

82



D.M.RAZK

موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي

العميد في الفيزياء

(2) الطاقة الضوئية :-

تسمى الإثارة بالطاقة الضوئية ← بالضخ الكهربى

الضخ الكهربى ← هو إثارة ذرات المادة الفعالة لتوليد الليزر بالطاقة الضوئية

تتم بطريقتين : ←

(أ) استخدام المصابيح الوهاجة ذات الطاقات العالية كما فى ليزر الياقوت

(ب) استخدام شعاع ليزر كما فى الصبغات السائلة

(3) الطاقة الحرارية :-

يستخدم التأثير الحرارى الناتج عن الضغط الحركى للغازات

(4) الطاقة الكيميائية :-

ينتج عن تفاعل كيميائى طاقة تعمل على إنتاج شعاع ليزر

مثل : الطاقة الناتجة من تفاعل مزيج من الهيدروجين و الفلور او فلوريد الديوتيريوم و ثانى اكسيد الكربون

أنواع التجويف الرنيني

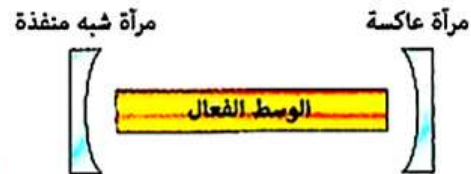
تجويف رنينى داخلى

← حيث يتم طلاء نهايتى المادة الفعالة لتعملأ كمراآتين متوازيتين و متعامدتين على محور البلورة إحداهما شبه منفذة لتسمح بمرور بعض أشعة الليزر المتولدة
← هو التجويف المستخدم فى ليزر الجوامد مثل ليزر الياقوت



تجويف رنينى خارجى

← عبارة عن مرآتين متوازيتين إحداهما عاكسة و الأخرى شبه منفذة تحصران بينهما المادة الفعالة
← بحيث تكون الانعكاسات المتعددة بينهما هى الأساس فى عملية التكبير الضوئى
← هو التجويف المستخدم فى ليزر الغازات مثل ليزر (الهيليوم - نيون)



01010834427

بقلم د/محمد عبدالله

83

العميد في الفيزياء

نظرية عمل الليزر (الفعل الليزري) :-

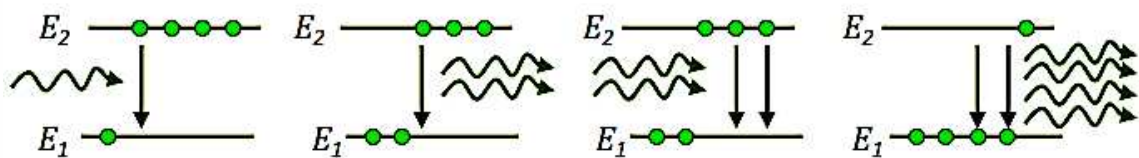
(1) الوصول بذرات او جزيئات الوسط الفعال إلى حالة الإسكان المعكوس :

حالة الإسكان المعكوس :- الحالة التي يكون عندها عدد ذرات المادة الفعالة في مستويات الإثارة العليا أكبر من عددها في المستويات الأدنى

(2) انطلاق فوتونات من الذرات المثارة بالانبعاث المستحث :

(3) تضخيم الإشعاع المنطلق بالانبعاث المستحث داخل التجويف الرنيني :

حيث تحدث عدة انعكاسات متتالية للشعاع بين سطحي مرآتي التجويف فيحث ذرات أخرى على طول مساره لتوليد فوتونات جديدة و هكذا يتم يتضخم الشعاع بالانبعاث المستحث



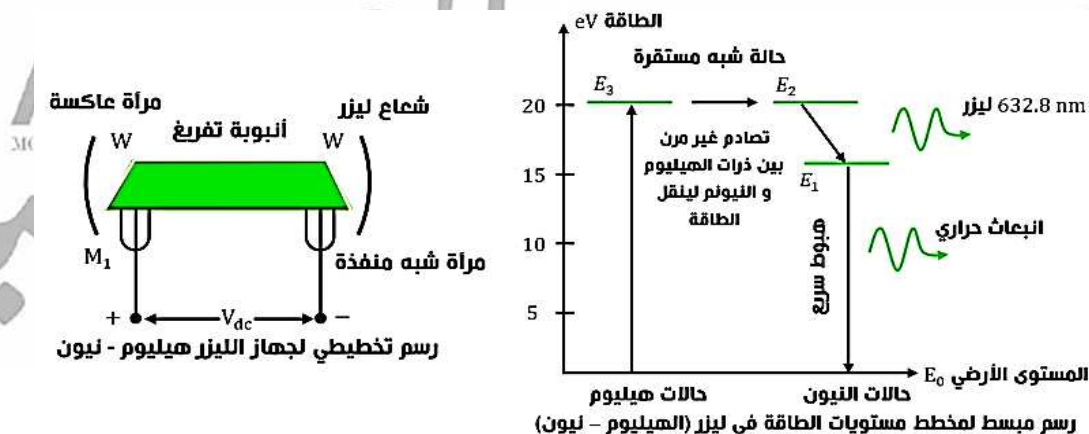
" ليزر الهيليوم - نيون (ليزر غازي) "

(1) أنبوبة من زجاج الكوارتز بها خليط من غازي الهيليوم و النيون بنسبة (10 : 1) تحت ضغط منخفض حوالى (0.6 mm Hg)

(2) يوجد عند نهايتي الأنبوبة مرأتان متوازيتان و متعامدتان على محور الأنبوبة إحداهما عاكسة معامل إنعكاسها (99.5%) و الأخرى شبه منفذة معامل انعكاسها (98%)

(3) مجال كهربى عالى التردد يغذي الأنبوبة من الخارج لإثارة ذرات الهيليوم و النيون

(4) فرق جهد عالى مستمر يسלט على الغاز داخل الأنبوبة لإحداث تفريغ كهربى



01010834427

بقلم د/محمد عبدالله

84

العميد في الفيزياء

التصوير المجسم (الهولوجرافي)

تتكون صور الأجسام نتيجة سقوط الأشعة الضوئية المنعكسة من الجسم المضاء على اللوح الفوتوغرافي و تظهر الصورة نتيجة

(1) اختلاف الشدة الضوئية و اختلاف

في السعة حيث أن :

(الشدة الضوئية تتناسب طرديا مع

مربع السعة)

(2) اختلاف في طول المسار بين كل

نقطة على سطح الجسم و اللوح

الفوتوغرافي بسبب وجود تضاريس

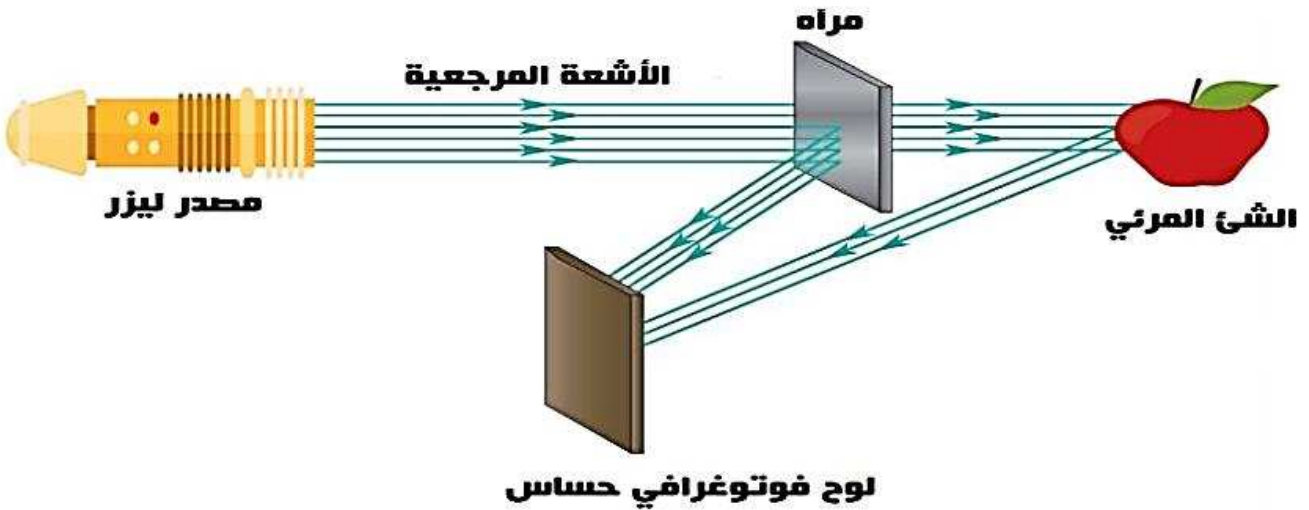
على سطح الجسم و بذلك يكون هناك

اختلاف في طول الضوء

$$\text{فرق الطور} = \text{فرق المسار} \times \frac{2\pi}{\lambda}$$

لأن فرق المسار جزء من λ و فرق

الطور جزء من 2π



01010834427

بقلم د/محمد عبدالله

85

موقع الدكتور محمد رزق التعليمي



امسح الباركود بالمويل لتثبيت
التطبيق وتحميل كل الملازم مجاناً وبسرعه



حمل التطبيق الآن



كورسات ونتائج امتحانات



ملازم ثانوي



ملازم اعدادي



ملازم ابتدائي



موقع الدكتور محمد رزق
Dr. Mo. RIZK



D.M.RAZK

موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي